

Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
имени И.П. Шамякина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО МГПУ им. И.П. Шамякина

_____ И.М. Масло

« ____ » _____ 2009 г.

Регистрационный № УД-__ /баз.

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

Учебная программа для специальности

1-08 01 01-05 «Профессиональное обучение» (строительство)

Срок действия до 2014 года.

2009 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.И. Гридюшко, доцент, кандидат пед. наук;

Е.И. Сафанков, доцент, кандидат тех. наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

к.т.н., Некрасов Д.В.

к.т.н., доцент УО МГПУ им. И.П. Шамякина Бакланенко Л.Н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Основы строительства и методика преподавания строительных дисциплин»

(протокол № от « » 2009 г.);

Научно-методическим советом инженерно-педагогического факультета
(протокол № от « » 2009 г.)

Научно-методическим советом УО МГПУ им. И.П. Шамякина
(протокол № от « » 2009 г.)

ГИДРАВЛИКА И ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

"Гидравлика и водообеспечение" является одной из инженерных дисциплин, позволяющей получить основные понятия в области гидравлики, гидравлических машин и водообеспечения.

В ней изложены основные теоретические и практические сведения, необходимые для грамотного проектирования, строительства и эксплуатации санитарно-технического и инженерного оборудования зданий и сооружений. Решение многих практических инженерных задач по водообеспечению зданий и сооружений базируется на законах гидравлики.

Правильное решение инженерных задач по водообеспечению в значительной степени определяет уровень благоустройства населенных мест, жилых, общественных и промышленных зданий, а также рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Целью преподавания дисциплины является формирование теоретических знаний в области равновесия и движения жидкости, применения законов гидравлики в профессиональной деятельности инженера-педагога, связанной с современным проектированием, строительством и эксплуатацией систем водообеспечения населенных пунктов.

Задачи изучения дисциплины вытекают из требований к знаниям, умениям и навыкам, предъявляемым педагогам-инженерам.

Педагогическую компетентность выпускника по дисциплине "Гидравлика и водообеспечение" составляют:

знания:

- основных понятий и определений, используемых в гидравлике и водоснабжении;
- основных законов равновесия и движения жидкости;
- устройства и принципов работы водоподъемных устройств;
- устройства и принципов действия систем водоснабжения.

умения:

- применять законы гидравлики при решении конкретных инженерных задач профессионального обучения;
- эксплуатировать водоподъемные устройства, гидравлические машины, водопроводные сети;
- рассчитывать и проектировать простейшие гидравлические системы и сооружения водоснабжения, определяя их основные параметры.

Для усвоения данной дисциплины необходимо опираться на знания, полученные обучаемыми при изучении дисциплин «Физика», «Химия», «Высшая математика» и др.

На изучение дисциплины «Гидравлика и водообеспечение» отводится 146 часов: из них 84 часа на аудиторные занятия (50 часов на лекционные занятия и 34 часа на выполнение лабораторных работ).

2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		лекции	лабораторные
1	Введение. Жидкость и ее свойства	4	2
2	Основные законы гидростатики	4	4
3	Давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности	2	2
4	Основные понятия гидродинамики	2	
5	Уравнения движения жидкости	4	
6	Режимы движения реальной жидкости	2	2
7	Гидравлические сопротивления и потери напора	2	4
8	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	4
9	Движение жидкости в напорном трубопроводе	4	2
10	Гидравлический удар	2	2
11	Равномерное движение жидкости в открытых руслах	2	
12	Гидравлические машины и гидропривод	4	4
13	Системы водообеспечения	2	
14	Источники водоснабжения	4	4
15	Водоподъемные устройства	4	4
16	Водоподъемники и гидроэлеваторы	2	
17	Наружная водопроводная сеть	2	
18	Очистка и обеззараживание воды	2	
Всего:		50	34

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Краткая историческая справка развития науки о гидравлике. Роль гидравлики в развитии цивилизации человечества.

Значение гидравлики и водообеспечения для научно технического прогресса и экономики. Вклад отечественных и мировых ученых в развитии гидравлики.

Цели и задачи учебной дисциплины, структура, логика построения материала и ее обоснование. Место, значение и связь с другими учебными дисциплинами учебного плана подготовки инженеров-педагогов по специализации 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» направление 1-08 01 01-05 (Строительство).

3.1. Жидкость и ее свойства

Понятия о жидкости. Силы, действующие на жидкость. Идеальная и реальная жидкость, физические свойства реальных жидкостей. Плотность жидкости. Удельный вес (удельная сила тяжести). Температурное расширение жидкости. Сжимаемость жидкости. Модуль упругости. Внутреннее трение, вязкость жидкости: динамическая, кинематическая, условная. Способы определения вязкости. Аномальные жидкости.

3.2. Основные законы гидростатики

Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения Эйлера.

Основное уравнение гидростатики. Гидростатический напор.

3.3. Давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности

Сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Закон Паскаля и его применение в технике. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое и барометрическое давление. Приборы для измерения давления. Устройство, принцип действия.

3.4. Основные понятия гидродинамики

Задачи гидродинамики. Определения, используемые в гидродинамике. Виды движения жидкости. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное движение.

Линия тока, трубка тока, элементарная струйка жидкости. Поток, расход, живое сечение, гидравлический радиус потока. Средняя скорость по живому сечению потока. Уравнение неразрывности потока.

3.5. Уравнения движения жидкости

Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрическая и механическая интерпретация уравнения Д. Бернулли.

Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Графическое представление уравнения Д. Бернулли. Пьезометрическая и напорная линии. Гидравлический уклон. Практическое применение уравнения Д. Бернулли.

3.6. Режимы движения реальной жидкости

Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Распределение скоростей при ламинарном режиме движения жидкости. Распределение скоростей при турбулентном движении жидкости. Число Рейнольдса и его критические значения. Шероховатость стенок. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.

3.7. Гидравлические сопротивления и потери напора

Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение по длине потока. Потери напора на преодоление местных сопротивлений. Зависимость коэффициента гидравлического сопротивления от различных факторов.

3.8. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Истечение жидкости через отверстие, в атмосферу и под уровень. Скорость и расход. Истечение жидкости через насадки. Типы насадок. Применение насадок в технике.

3.9. Движение жидкости в напорном трубопроводе

Назначение и классификация трубопроводов. Основные принципы расчета и проектирования трубопроводов. Гидравлический расчет простого трубопровода. Расчет простого трубопровода переменного диаметра.

Расчет сифонного трубопровода. Явления кавитации. Число кавитации.

3.10. Гидравлический удар

Гидравлический удар, полный и неполный, прямой, не прямой. Фазы гидравлического удара. Скачок давления при гидравлическом ударе. Скорость распространения ударной волны. Способы снижения ударного давления. Способы борьбы с гидравлическим ударом.

3.11. Равномерное движение жидкости в открытых руслах

Особенности движение жидкости в открытых руслах. Распределение скоростей по сечению потока. Гидравлически наивыгоднейшие сечения канала. Особенности гидравлического расчета безнапорных труб.

3.12. Гидравлические машины и гидропривод

Общая характеристика гидравлических машин. Гидравлический привод. Объемный гидропривод. Общие понятия и принцип действия объемного гидропривода. Основные элементы объемного гидропривода. Принципы регулирования объемного гидропривода. Область использования.

3.13. Системы водообеспечения

Система водообеспечения и ее основные элементы. Классификация систем водообеспечения. Выбор системы водообеспечения для различных категорий потребителей. Основные данные для проектирования водопроводной сети. Нормы водопотребления. Режим водопотребления. Определение расчетных расходов воды. Свободный напор.

3.14. Источники водоснабжения

Поверхностные и подземные источники водоснабжения. Водозаборные сооружения для приема воды из подземных источников. Конструкция и устройство шахтных колодцев. Трубчатые колодцы. Горизонтальные водозаборы. Каптажные камеры. Водозаборные сооружения для приема воды из поверхностных источников. Водонапорные и регулирующие устройства. Водонапорные башни. Пневматические установки. Резервуары. Мероприятия по охране природных вод от загрязнения.

3.15. Водоподъемные устройства

Классификация центробежных насосов. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Основное уравнение динамических гидромашин. Основные параметры и характеристики центробежного насоса. Совместная работа насосов и водопроводов. Подбор насосов. Осевые насосы. Устройство, принцип действия.

Классификация поршневых насосов. Устройство и принцип действия поршневого насоса. Основные параметры работы насоса. Насосы двойного действия. Кулачковые насосы. Поршневые эксцентриковые насосы. Насосы с проходным поршнем. Диафрагменные насосы. Роторные насосы. Шестеренные насосы. Коловратные насосы. Винтовые насосы. Пластинчатые насосы. Аксиальные роторно-поршневые насосы и гидромоторы.

3.16. Водоподъемники и гидроэлеваторы

Пневматические подъемные устройства, гидроэлеваторы. Гидромониторы и землесосы. Область использования, устройство, принцип действия.

3.17. Наружная водопроводная сеть

Расчет водопроводных сетей. Трубы и арматуры, применяемые для устройства водопроводов. Устройство водопроводной сети.

3.18. Очистка и обеззараживание воды

Требования, предъявляемые к качеству воды. Методы очистки воды. Коагулирование и отстаивание воды. Фильтрование воды. Обеззараживание воды. Особые виды обработки воды. Умягчение воды. Обезжелезивание воды. Стабилизация воды. Обессоливание воды. Дегазация воды. Охлаждение воды.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Гудилин Н.С., Кривенко Е.М., Маховиков Б.С., Пастоев И.Л. Гидравлика и гидропривод: Учеб. пособие / Под общ. ред. И.Л. Пастоева. – М.: Изд. Московского государственного горного университета, 2001. – 520 с.
2. Калекин А.А. Гидравлика и гидравлические машины: Учеб. пос. для студентов вузов. – М.: Мир, 2005. – 512 с.
3. Калицун В.И. и др. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учеб. пособие для вузов / В.И. Калицун, В.С. Кедров, Ю.М. Ласков. – М.: ОАО «Изд-во «Стройиздат», 2004. – 397 с.
4. Медведев В.Ф. Гидравлика и гидравлические машины: Учеб. пос. для студентов инж.-технич. спец. ВУЗов. – Мн.: Выш. шк., 1998. – 311 с.
5. Сайриддинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: Учеб. Пособие. – М. Изд-во АСВ, 2004. – 344 с.

Дополнительная

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение: Учебник для вузов. – М.. Стройиздат, 1982. – 440 с.
2. Дробнис В.Ф. Гидравлика и гидравлические машины: Учеб. пос. для студ. пед. ин-тов по спец. «ОТД и труд»/ Под ред. М.Б. Суллы. – М.: Просвещение, 1987. – 191 с.
3. Егорушкин В.Е., Цеплович Б.И. Основы гидравлики и теплотехники: Учеб. пос. – М.: Машиностроение, 1981. – 268 с.
4. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин; Под ред. Ю.А. Беленкова. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 336 с.
5. Рабинович Е.З., Евгеньев А.Е. Гидравлика: Учебник. – М.: Недра, 1987. – 224 с.
6. Савин М.Ф., Сафонов П.В. Основы гидравлики и гидропривод: Учебник для строит. техникумов по спец. «Строительные машины и оборудование». – М.: Выш. шк., 1987. – 222 с.
7. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учеб. пос. Ч. 1: Основы механики жидкости и газа. – М.: МГИУ, 2004. – 192 с.
8. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: Учебник для ВУЗов. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 640 с.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

- 1 Определение вязкости жидкости
- 2 Изучение устройства и поверка пружинных манометров
- 3 Определение коэффициента полезного действия гидравлического пресса
- 4 Исследование равновесия жидкости, находящейся в относительном покое
- 5 Исследование режимов движения жидкости
- 6 Определение потерь напора в местных гидравлических сопротивлениях
- 7 Определение коэффициента сопротивления трения по длине трубопровода
- 8 Истечение жидкости из отверстий и насадок
- 9 Испытание центробежного насоса
- 10 Испытание модели активной гидравлической турбины
- 11 Определение потребного напора насосной установки
- 12 Определение основных параметров центробежного насоса
- 13 Определение основных параметров гидравлического привода машин

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГИДРАВЛИКА И ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ»

1. Предмет и задачи дисциплины «Гидравлика и водообеспечение».
2. Краткая история развития гидравлики.
3. Силы, действующие в жидкости. Физические свойства жидкости.
4. Идеальная и реальная жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
5. Гидростатическое давление и его свойства.
6. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. (Уравнения Эйлера).
7. Поверхность уровня.
8. Основное уравнение гидростатики.
9. Приборы для измерения давления.
10. Закон Паскаля и его применение в технике. Давление жидкости на прямолинейные стенки сосуда.
11. Закон Паскаля и его применение в технике. Давление жидкости на криволинейную поверхность.
12. Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости.
13. Расход жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости.
14. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
15. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
16. Графическое представление уравнения Бернулли.
17. Приемы использования уравнения Бернулли в технике.
18. Режимы движения жидкости.
19. Распределение скоростей при ламинарном режиме движения жидкости.
20. Распределение скоростей при турбулентном движении жидкости.
21. Гидравлические гладкие и шероховатые трубы.
22. Виды гидравлических сопротивлений.
23. Потери напора на трение по длине потока.
24. Местные сопротивления и потери напора на их преодоление.
25. Зависимость коэффициента гидравлического сопротивления от различных факторов.
26. Виды истечения жидкости.
27. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке.
28. Истечение жидкости из цилиндрического внешнего насадка.
29. Истечение жидкости через насадки различных типов.
30. Назначение и классификация трубопроводов.
31. Основные принципы расчета и проектирования трубопроводов.

32. Гидравлический расчет простого трубопровода.
33. Расчет сифонного трубопровода.
34. Гидравлический удар в трубах.
35. Устройство, принцип действия гидравлических таранов.
36. Общая характеристика гидравлических машин.
37. Объемный гидропривод.
38. Применение гидроприводов в технике. Их достоинства и недостатки.
39. Гидроцилиндр.
40. Классификация систем водообеспечения.
41. Системы водообеспечения для различных категорий потребителей.
42. Нормы и режим водопотребления.
43. Поверхностные и подземные источники водоснабжения.
44. Водозаборные сооружения для приема воды из подземных источников: трубчатые колодцы.
45. Водозаборные сооружения для приема воды из подземных источников: шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы и каптажные камеры.
46. Классификация речных водоприемников.
47. Водозаборные сооружения берегового типа для приема воды из поверхностных источников.
48. Водонапорные и регулирующие устройства.
49. Водонапорные башни.
50. Пневматические водонапорно-регулирующие установки и резервуары.
51. Особые конструкции водоподъемных устройств.
52. Классификация центробежных насосов. Устройство, принципы действия.
53. Классификация, устройство и принцип действия поршневых насосов.
54. Классификация роторных насосов и их особенности.
55. Шестеренные насосы. Классификация, устройство и принцип действия.
56. Гидромеханизация и гидрооборудование для производства земляных работ.
57. Гидромониторы и гидроэлеваторы.
58. Требования, предъявляемые к качеству воды и методы ее очистки.
59. Обеззараживание воды.
60. Особые виды обработки и охлаждение воды.